

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-236354

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月25日

H 04 N 1/04

1 0 2

8020-5C

A 61 B 6/00

7033-4C

G 03 B 42/02

6715-2H ※審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 放射線画像情報読取装置

⑯ 特 願 昭59-92627

⑰ 出 願 昭59(1984)5月9日

⑱ 発 明 者 砂 川 寛 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

⑱ 発 明 者 川 尻 和 廣 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

⑱ 発 明 者 野 崎 信 春 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フィルム株式会社 南足柄市中沼210番地

⑳ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

放射線画像情報読取装置

2. 特許請求の範囲

放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を一点に照射する励起用点光源を多数線状に連接させて配設してなる点光源集合体からなる励起光源、

この励起光源の順次連続する点状照射によつて線状に照射される蓄積性蛍光体シートの部分に対向して、この線状の照射部分の長さに対応して、励起光の点状照射により前記シートから発生された輝尽発光光を順次受光して光電変換を行なう各々が1ピクセルに対応する多数の固体光電変換素子を線状に連接してなるラインセンサ、

前記励起光源による線状走査部分と前記ラインセンサを前記シート表面に沿つてシートに対して相対的に前記固体光電変換素子の連設方向に垂直な方向に移動させて主走査を行

なわせる主走査駆動手段と、この主走査毎に前記連設方向に前記線状の照射部分の長さ分だけ移動させて副走査を行なわせる副走査手段からなる放射線画像情報読取装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は放射線画像情報を担持した蓄積性蛍光体に励起光を照射して、発生する輝尽発光光を読み取って画像信号を得る放射線画像情報読取装置に関するものであり、特に励起光を線状に照射する光源を使用し、輝尽発光光を受光して光電変換する光検出器を多数の固体光電変換素子からなるラインセンサとした放射線画像読取装置に関するものである。

## (従来技術とその問題点)

蓄積性蛍光体シートに人体等の放射線画像情報を一担蓄積記録し、その後これを励起光で走査して発生した輝尽発光光を光検出器で読み取って画像信号を得、この画像信号を用いて前記放射線画像を再生する方法及び装置が、米国特許3,859,527号によつて知られている。

この装置では蓄積性蛍光体シートに対して45°の角度にセットされたハーフミラーの後

方より、このハーフミラーを透過して励起光を前記シートに照射し、発生する輝尽発光光を前記ハーフミラーにより傾方向に反射させてイメージインテンシファイアー管又は光電子増倍管で受光するか、又は、蓄積性蛍光体シートの裏面からアパーチャーを介して励起光を照射し、前記シートの裏面に発生する輝尽発光光をプリズムで傾方向に反射させてイメージインテンシファイアー管で受光している。ところが上記のハーフミラーやプリズムはいずれも蓄積性蛍光体シートからかなり離れた位置に設けられているため、指向性でしかもそれ自体微弱な光である輝尽発光光を効率よく集光することができない。

一方、特開昭58-121874号には、従来用いられて来た光電子増倍管やイメージインテンシファイアー管に代えて光伝導半導体を利用した光センサ(2枚の透明電極によつて光伝導半導体をサンドイッチした構成を持つ。この透明電極は平行帯形に分割されてよい)

を利用し、これを蓄積性蛍光体シートの全面にわたつて積層した構造のX線イメージコンバータが記載されている。読み取りは前記光センサを介して励起光を外部より走査するか、前記光センサ表面全域に亘つて励起光スペクトルをもつLEDアレイを設け、LEDを順次発光させて走査することによつて行なわれる。この装置では、半導体層が直接蓄積性蛍光体シート上に積層されているから、受光装置と蓄積性蛍光体シート間の間隙で輝尽発光光の受光損失が生じる可能性が少なくなるという点で、S/N比の向上が達せられるかも知れない。

しかしながら実際にはこのX線イメージコンバータは蓄積性蛍光体シートの全面に亘つて光センサを積層しているために、(a)シートの繰り返し使用をする際に必要なノイズ消去(蓄積性蛍光体シートに読み取り終了後も残留している放射線情報等の、次の撮影読み出しのサイクルに於てノイズとなる蓄積エネ

ルギーを除去すること。通常は励起スペクトル内の波長を持つ光を大量に照射することにより実行される)の際に光伝導半導体の劣化が生じる、(b)1枚のシートの重量、容積が大きくなり取り扱いが極めて不便になる、(c)蛍光体シート全面に亘る光センサやLEDアレイの設置は、その実現がかなり困難であり、また実現し得るとしても高コストは避けられない、(d)この装置では透明電極を平行帯形に分割したとしても、その面積は依然として大きいので過大な暗電流発生が避けられず、またキャパシタンスも大きいので、S/N比がさほど改善されない、といった問題点を持っている。

また、特開昭58-67241号には励起光源として通常使用されるレーザーに代えて、LED(発光ダイオード)アレイを用いて走査を行なつてもよいこと、また光検出器としてフォトマル或いはフォトトランジスタを複数個主走査方向に一直線状に並べたものを用い得る

ことが記されているが、この装置では、光源あるいは光検出器が大きくなるため製造が難しくまた製造費用も高価なものとなる。

(発明の目的)

本発明は上記各種従来技術における問題に鑑み、S/N比の高い画像信号を得ることができ、また製造および取扱いの容易な放射線画像情報読取装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決する手段)

本発明の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報を担持した蓄積性蛍光体シート上に励起光を連続した点状に順次照射する多数の点状光源を連ねて形成した励起光源と、この励起光の走査により前記シートから発生される輝尽発光光を順次受光して光電変換を行なう各々が1ピクセルに対応する多数の固体光電変換素子を各々前記シートに照射された連続した点状の部分に対向させ、かつこの点状部分が連なつて形成された線状の照射部分

の長さに等しくなるように配列してなるラインセンサとを備えたものであつて、この励起光源による線状照射部分およびラインセンサをこのシートの表面に沿つてシートに対して相対的にこの固体光電変換素子を連ねた方向に垂直な方向に移動させて主走査を行なうようにし、またこの主走査が1回行なわれる毎に、前記連続した点状の部分の長さ分だけこの固体光電変換素子を連ねた方向に歩進移動させて副走査を行なうようにしたことを特徴とするものである。

ここで多数の点状光源を連ねたものとはたとえばレーザダイオードアレイ、あるいはLEDアレイ等をいう。なお、この点状光源は直線上にかつ等間隔に配されることが望ましい。

また、ラインセンサはフォトコンダクタあるいはフォト・ダイオード等の固体光電変換素子を線状に配列したものである。

また、この固体光電変換素子は、輝尽発光

光のエネルギー $h\nu$ を受けて充満体(真性半導体の場合)あるいは不純物束縛単位(不純物半導体の場合)から電子を導電帯に上げる必要がある。禁止帯幅(真性半導体の場合)あるいは不純物束縛単位から導電帯までの幅(不純物半導体の場合)、すなわちエネルギーギャップ $E_g$ が $h\nu$ よりも小さい素子でなければならない。

励起光源とラインセンサは互いに平行かつシート面に対して平行に配されることが望ましい。

また、励起光源およびラインセンサはシートの幅よりも短く設定されており、これらをシートの長さ方向に配し幅方向に移動させて、主走査を行ない、次いで長さ方向にこれらの長さ分だけずらすように副走査を行なうようにして、二つの走査を交互に繰り返すようにしてシート全体を走査させるようにする。

なお、上記主走査の間は、点状の照射とその点状照射部分に対向する固体光電変換素子

による光電変換が、前記線状の連設方向に順次高速で行なわれる。

(実施態様)

以下、本発明の実施態様について図面を用いて説明する。

第1図は、蓄積性蛍光体シート1の下側に点光源を連ねてなる励起光源2を、上側にラインセンサ3を配した実施態様を示すものである。この図に示すようにシート1の下にシート1の長さ方向に延びた点光源を連ねてなる励起光源2が配され、シート1の上には、ちょうど励起光源2に対向する位置にラインセンサ3が配されている。ラインセンサ3はシート1の長さ方向に多数連続して並べられた固体光電変換素子3aからなっており、この各素子3aには各素子3aで光電変換された画像信号を外部へ送出するリード線3bが接続されている。

光源2の各点光源からは順次励起光が発生され、シート1上を1ピクセル分ずつ順次照

射するたとえば①, ②, ③, ④…… $k$ のピクセルの順番で照射する。また、この各点光源からの励起光の順次照射は、互いに充分に離れた複数のピクセルを同時に順次照射(たとえば「①, ②…… $\frac{10}{2}$ 」のピクセルの順番での照射と「 $\frac{10}{2}+1$ ,  $\frac{10}{2}+2$ , ……⑩」の順番での照射を同時に行う)してもよい。照射されたシート1は記録されている放射線画像情報を、照射された部分から順次輝尽発光光として出力する。すなわち、①, ②, ③, ④…… $k$ のピクセルの順番で出力する。この輝尽発光光はラインセンサ3の各固体光電変換素子3aに順次受光され、各素子はフォトキャリアを発生し、このフォトキャリアに基く信号を順次画像信号として出力する。この後、光源2およびラインセンサ3は矢印A方向に1ステップだけ主走査駆動手段により歩進移動され、上述した操作を繰り返してたとえば $k+1$ ,  $k+2$ ,  $k+3$ ,  $k+4$ , …… $2k$ のピクセルの順に画像情報が読み出される。以下、光

源2およびラインセンサ3を1ステップずつ矢印A方向に移動することに画像情報の読み出しを行なう。光源2とラインセンサ3がシート1の右端まで移動され1主走査が終了すると、副走査駆動手段によりシート1が矢印B方向に光源2およびラインセンサ3の長さ分だけ移動され、上述した操作が繰り返される。これをシート1全面に対して繰り返すことによりシート1全面に記録された放射線画像情報が読み出される。

第2図は、光源2とラインセンサ3をシート1の同じ側に配置した場合すなわちラインセンサ3の背面に光源2を配設した場合の1実施態様を示す概略斜視図である。第3図は、その光源2とラインセンサ3を正面から見た1部断面図である。ここでラインセンサ3は、薄層フォトコンダクタを使用し、透明基板上にスリット又は小孔を連ねて設けた遮光層6、透明電極層7、フォトコンダクタ層8、透明電極層9を積層して形成されている。ここで

透明電極層7もしくは9のいずれか又はその双方を画素毎に分割することにより、この積層体は画素に対応した多数の固体光電変換素子の連なりを形成することになる。第2図には透明電極層9を画素毎に分割した態様が表示されている。

放射線画像情報が記録された蓄積性発光体シート1上にラインセンサ3を通してすなわち透明基板5、遮光層6に設けられたスリット(または光)、透明電極層7、フォトコンダクタ層8および透明電極層9を通して励起光源2から発生された励起光が線状に照射される。この励起光照射によりシート1から発生される画像情報を担持した輝尽発光光は透明電極層9を通してフォトコンダクタ層8で受光される。このフォトコンダクタ層8としては、そのエネルギーギャップ $E_g$ が励起光のエネルギー $h\nu_1 (=h\nu_i)$ よりも大きく輝尽発光光のエネルギー $h\nu_2 (=h\nu_e)$ よりも小さいものが用いられる。例えば蓄積

性発光体として米国特許4,239,968号に記載された希土類元素で付活したアルカリ土類金属フルオロハライド類を用いた場合には、 $ZnS$ ,  $ZnSe$ ,  $CdS$ ,  $TiO_2$ ,  $ZnO$ 等が使用できる。

また励起光が短波成分を含む場合には光源2とラインセンサ3の間に短波カットフィルタ4を挿入して長波成分のみ通過するようにすればよい。透明電極9(たとえばITOで形成される)はラインセンサ3の長手方向に微小単位に分割されており、分割された1つの透明電極9と透明電極7との間に生じた電位差(2つの電極7, 9の間のフォトコンダクタ層8内で輝尽発光光の受光により発生するフォトキャリアによる信号が蓄積されて生じた電位差)が1ピクセル分の画像信号に相当する。このように分割された電極毎に取り出されるフォトキャリアによる信号をシフトレジスタを用いて順次時系列的に読み出す。これにより1走査線分の画像信号を得ることが

できる。画像情報の読取操作としては前述した第1図の実施態様と略同様に行なえばよい。

第4図は、上述した第1図の実施態様と略同様の構成を有する実施態様について光源とラインセンサを正面からみた一部断面図である。

この実施態様においては、励起光源21から順次発光された励起光はシート18の表面に順次照射される。この励起光の照射によりシート18から順次発生された輝尽発光光はシート18の表面に前記光源21に対向して設けられたラインセンサ3aに順次受光される。このラインセンサ3aは遮光性基板14上に電極層15、フォトコンダクタ層16および分割された透明電極層17を積層して形成したものである。

なお、励起光が短波成分を含む場合には短波カットフィルタ20を光源21とシート18の間に挿入して長波成分のみ通すようにすればよい。この実施態様によれば、励起光がフ

ォトコンダクタ層16内を通過しないので、そのエネルギーギャップ $E_g$ が励起光のエネルギー $\frac{hc}{\lambda_1}$ よりも小さいフォトコンダクタ(たとえばアモルファスSill, CdS(Cu), ZnS(Al), CdSe, PbO等)の使用が可能になる。ただしこの場合にはシート18の表面から漏れる励起光がラインセンサ3aに入射しないようにラインセンサ3aとシート18の間に長波カットフィルタを設ける必要がある。

なお、上述した2つの実施態様においては固体光電変換素子としてフォトコンダクタを使用しているが、これに替えてフォトダイオードを使用するようにしてもよい。

次に、固体光電変換素子への輝尽発光光のガイド方法としては、ラインセンサを蛍光体シートに密接させる方法が最も好ましいがラインセンサと蛍光体シートの間にマイクロレンズアレイまたは光ファイバをフラットケーブル状に連ねたものを設け、これにより各ピ

クセル毎の輝尽発光光をラインセンサの各固体光電変換素子に対し1対1にガイドするような方法を採用することもできる。

上記と同様の光ガイド方式は励起光源から励起光を蓄積性蛍光体シートへ導くためにも採用できる。

(発明の効果)

本発明の放射線画像情報読取装置によれば、ハーフミラーやプリズムなどの反射部材を使う必要がないので受光立体角を大きくとることが出来るためS/N比が改良されるし、またラインセンサを構成する固体光電変換素子が1画素毎に分割されているので暗電流が小さく、更にキャパシテイも小さいので特に良好なS/N比が得られる。

更に蓄積性蛍光体シートとラインセンサは別体になつていたので、前記シートの取り扱いが容易で、繰り返し使用の際のノイズ除去を光検出器を劣下させることなく実行できるとし、また前記の特開昭58-121874号の装

置に比べればごく小さなセンサ及び光源であるので製造が容易で、かつコストが安く済む(特に結晶基板によりラインセンサを形成する場合には本発明に係るラインセンサのように短尺のものの方が製造が容易である)という利点を有し、非常に有用である。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図は蓄積性蛍光体シートの下に光源、上にラインセンサを配した場合の実施態様を示す斜視図、

第2図はラインセンサの背面に光源を配した場合の実施態様を示す斜視図、

第3図は第2図のラインセンサおよび励起光源を正面からみた断面図、

第4図は第2図の実施態様に類似した実施態様の光源およびラインセンサを示す正面断面図である。

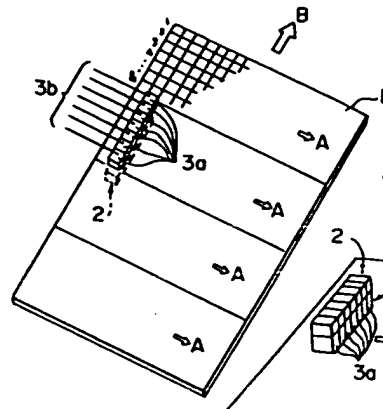
1,18……蓄積性蛍光体シート

2,21……励起光源

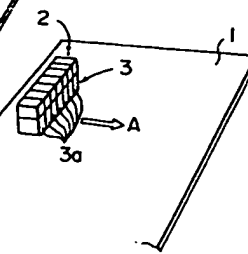
3……ラインセンサ

- 3a …… 固体光電変換素子  
 4, 20 …… 短波カットフィルタ  
 5 …… 透明基板  
 8, 16 …… フォト・コンダクタ  
 9, 17 …… 分割された透明電極

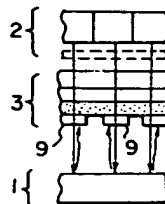
第 1 図



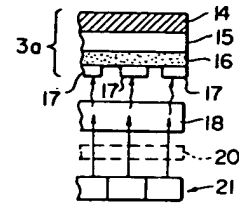
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第1頁の続き

⑨Int. Cl. 4

H 04 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

6940-5C

⑩発 明 者 細 井 雄 一

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム  
 株式会社内

⑪発 明 者 高 橋 健 治

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム  
 株式会社内

(自 見) 手 続 補 正 書

特許庁長官 殿 昭和59年9月5日

1. 事件の表示

特願昭59-92627号



2. 発明の名称

放射線画像増倍装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

名 称

富士写真フィルム株式会社

4. 代 理 人

東京都港区六本木5丁目2番1号

ほうらいやビル 7階

(7318) 弁理士 柳 田 征 史



5. 補正命令の日付 な し

6. 補正により増加する発明の数 な し

7. 補正の対象 図 面

8. 補正の内容 図面中第3図を添付の通り補正します。



第 3 図

